NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN-KUNDIGE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS EN M. DE KONING

Acht-en-twintigste Jaargang — 11e Aflevering — November 1922

HET STENGELAALTJE

(TYLENCHUS DEVASTATRIX KÜHN);

OVERZICHT VAN MIJNE INLEIDING TOT DE EXCURSIE, GEHOUDEN BIJ GELEGENHEID VAN DE ALGEMEENE VERGADERING, TE MALDEN OP 27 MEI 1922.

(*Zie het verslag van den secretaris Dr. H. W. Heinsius op blz. 111 van dezen jaargang.*)

De Vergadering der Ned. phytopathologische Vereeniging werd dit jaar te Malden gehouden en wel iets later in den tijd dan andere jaren, om de gelegenheid te hebben, de leden, die de vergadering zouden bezoeken, kennis te doen nemen van de verschijnselen en het optreden van de daar veel voorkomende aaltjesziekte der rogge, en hen bekend te maken met eenige door mij op mijn proefveldje aldaar verkregen resultaten betreffende de beteugeling dezer plaag. Sinds ik in September 1920 wegens het bereiken van den 70-jarigen leeftijd mijne betrekking als Hoogleeraar, tevens Directeur van het Instituut voor phytopathologie, moest vaarwel zeggen, heeft Z.Exc. de Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel mij door het toekennen van eene subsidie in staat gesteld, mijne studie omtrent de verbreiding van de aaltjesziekte der rogge en omtrent de beteugeling dezer ziekte voort te zetten, en voor dit doel de proefveldjes te Malden en te Velden, waarvan ik de exploitatie ten tijde van mijn Hoogleeraarschap was begonnen, aan te houden. Het zij mij vergund, daarvoor hier ter plaatse mijnen welgemeenden dank aan den toenmaligen Minister van Landbouw te betuigen. —

Ik achtte het gewenscht, onze excursie te doen voorafgaan door verschillende mededeelingen omtrent de biologie van het

stengelaaltje, omtrent de aaltjesziekte der rogge, alsmede omtrent hetgeen op het proefveld te Malden zou te zien zijn. Daar ik reeds in den 23en jaargang (1917) van dit Tijdschrift op blz. 99—135 een vrij volledig overzicht heb gegeven omtrent hetgeen ons tot dusver aangaande het stengelaaltje, zijne leefwijze en zijnen invloed op de planten, waarin het parasiteert, is bekend geworden, terwijl in den 4en druk van „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen", bewerkt door den heer SCHOEVERS en mij (deel II, blz. 171—183, deel III, blz. 45—51) het stengelaaltje en de aaltjesziekte der rogge vrij uitvoerig zijn behandeld, was veel van het geen ik vertelde, reeds aan sommigen mijner toehoorders bekend. Toch kon ik dat met het oog op anderen mijner hoorders niet onvermeld laten. En evenmin kan ik zulks doen in het overzicht, 't welk ik hier van mijne voordracht geef. [1]) Aan hen, die met de leefwijze van het stengelaaltje reeds voldoende op de hoogte zijn, deel ik hier mee, dat zij desnoods hunne lezing van dit artikel kunnen beginnen met blz. 173, waar zij met een gedeelte van de resultaten, die ik op mijne proefvelden verkreeg, worden op de hoogte gesteld. In eene latere aflevering hoop ik een volledig overzicht te geven van de door mij te Malden en te Velden genomen proeven. Aangezien ik het meest belangrijke over het stengelaaltje en over de door dit diertje teweeggebrachte roggeziekte in mijne bovenvermelde publicaties heb meegedeeld, houd ik mij in 't begin van dit overzicht in hoofdzaak aan hetgeen daar omtrent deze onderwerpen is gezegd, en haal ik sommige gedeelten daaruit zelfs woordelijk aan. Slechts waar de bestrijding en voorkoming der plaag ter sprake komt en waar de voor deze zeer weinig vatbare roggerassen worden besproken, zal de lezer, die overigens met het hier behandelde onderwerp reeds voldoende op de hoogte is, iets lezen, dat hem waarschijnlijk nog onbekend was.

Aaltjes zijn zeer kleine Spoelwormen of Nematoden, van welke sommige soorten nog niet 1 m.M. lengte bereiken, terwijl de grootsten hoogstens enkele m.M. lang zijn. De meeste aaltjes voeden zich met doode organische stoffen; men vindt ze in grooten getale in humusrijke aarde en ook in doode of stervende plantendeelen. Slechts een zeer beperkt aantal soorten kennen

1) Daar ik mijne te Malden gehouden voordracht niet op schrift had gesteld, kan ik haar hier natuurlijk niet woordelijk weergeven. Ook vond ik het gewenscht, het daar gesprokene hier iets uitvoeriger te behandelen dan mij in den beperkten tijd, waarover ik te Malden beschikte, mogelijk was.

wij als beslist gevaarlijke plantenparasieten. Deze laatsten zijn alle in het bezit van een zoogenaamden „mondstekel"; terwijl onder die soorten, welke geen zoodanig orgaan bezitten, er wel een aantal zijn, die in levende planten worden aangetroffen, maar welker voorkomen daar toch als van secundairen aard schijnt te moeten worden beschouwd, in zoover als zij zich in de planten begeven en daar tot vermeerdering komen eerst nadat eene andere oorzaak deze eerst ziek had gemaakt of beschadigd. Wij kunnen zeggen, dat alle in levende planten parasiteerende aaltjes een mondstekel hebben; maar omgekeerd gaat het niet op dat nu juist alle aaltjes met een mondstekel in planten parasiteeren en deze ziek maken; er zijn vele soorten van aaltjes, welke een zoodanig orgaan bezitten, die alleen in den grond leven en de plantenwortels slechts van buiten af aanboren zonder van ingrijpende beteekenis te zijn voor de gezondheid der gewassen, althans zonder bepaalde, typische ziekteverschijnselen teweeg te brengen. — De mondstekel is een zeer klein, hard orgaan, dat zich vóór in 't kopeinde van het lichaam bevindt, vlak achter de mondopening; hij is ongeveer van den vorm van een spijker, waarvan de punt naar voren en de knop naar achteren is gericht. Hij is hol: het darmkanaal loopt er doorheen: hij speelt waarschijnlijk een belangrijke rol bij het aanboren van plantencellen en het opnemen van den inhoud daarvan.

Slechts drie geslachten van aaltjes zijn er bekend, die als oorzaak van plantenziekten kunnen optreden, nl. de geslachten *Tylenchus, Aphelenchus* en *Heterodera*. Bij de eerstgenoemde twee geslachten is het lichaam van de larven zoowel als dat van de volwassen mannetjes en wijfjes steeds palingvormig. Bij *Heterodera* is dit wèl met de jonge larven en met de volwassen mannetjes het geval; de oudere larven echter zijn knotsvormig en de volwassen wijfjes zijn sterk opgezwollen: citroen-, peer- of fleschvormig.

Onderscheiden soorten van aaltjes hebben het vermogen om onder zekere omstandigheden (droogte van de omgeving, lage temperatuur, gemis aan zuurstof in de omgeving) over te gaan in den toestand van *latent leven*: een toestand, waarin zij geene levensverschijnselen vertoonen (zich niet bewegen, geen voedsel opnemen, enz.), maar toch onder daarvoor gunstige voorwaarden weer tot het actieve leven terugkeeren. Nog sommige andere lagere dieren en ook planten kunnen onder daarvoor gunstige omstandigheden in den toestand van latent leven overgaan: de kiem van een zaad is een kleine plant, die — zoolang het zaad droog bewaard blijft — in zoodanigen toestand van

latent leven verkeert; evenzoo is dit het geval met een sklerotium en met eene oöspore, zoo lang deze droog worden gehouden. Vele soorten van aaltjes rollen zich in eene droge of zuurstofarme omgeving ineen, en kunnen jarenlang in den toestand van latent leven blijven verkeeren, terwijl zij toch bij bevochtiging met zuurstof bevattend water weer opleven. Uitgedroogde exemplaren van het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*) bleken na vier jaren weer te kunnen opleven; ja waarschijnlijk kunnen zij nog veel langer in den toestand van latent leven verblijven; althans van uitgedroogde larven van het tarweaaltje (*Tylenchius scandens*) is bekend, dat zij dit na 25 jaren nog kunnen doen. Maar niet in alle ontwikkelingstoestanden bezit dezelfde soort van aaltjes het vermogen om uit te drogen en weer op te leven in gelijke mate. Dat hangt af van de hoeveelheid reservestof, die in den vorm van sterk lichtbrekende droppels in het lichaam der aaltjes aanwezig is; hoe grooter die hoeveelheid is, des te gemakkelijker grijpt het proces van opleving na uitdroging plaats. De volwassen aaltjes nu bevatten weinig of niets van die reservestof en missen dus het vermogen om na uitdroging op te leven, dat wil zeggen: uit den toestand van latent leven in dien van actief leven over te gaan. De larven en ook de eieren bezitten dat vermogen wèl. Maar men kan ook bij deze niet tot in 't oneindige toe voortgaan met ze te doen uitdrogen en opleven. Bij iedere herleving wordt een gedeelte van de aanwezige reservestof verbruikt; is deze reservestof geheel verbruikt, dan treedt na eene nieuwe uitdroging geen herleving meer in. Hoe langer de toestand van uitdroging duurde, des te langer hebben de aaltjes werk om weer op te leven. Ook de aanwezigheid van rottende stoffen (zooals in dierlijken mest) doet de aaltjes in een toestand van latent leven overgaan, doordat de zuurstof door de rottende stoffen wordt verbruikt.

Het vermogen om door uit te drogen langen tijd zonder voedsel te kunnen bestaan zonder het vermogen om weer op te leven in te boeten, is voor het blijven voortbestaan van vele aaltjes van groote waarde. Begint bijv. een roggeplant, waarin stengelaaltjes leven, teekenen te vertoonen, dat zij zal gaan sterven, — 't zij dan dat zij op de gewone wijze aan het einde van haar leven is gekomen, of dat haar dood wordt verhaast door de inwerking der parasieten, — dan trachten de aaltjes de plant te verlaten en zich in den grond te begeven, waar zij, als deze uitdroogt, in den toestand van latent leven overgaan. Die echter, welke niet spoedig genoeg den bodem kunnen bereiken, blijven in de afstervende halmen achter en drogen daar uit, terwijl zij het vermogen behouden om onder gunstige voorwaarden later weer

op te leven; dat althans geldt van de larven, niet van de volwassen dieren (zie boven). De eieren, die zich niet kunnen bewegen, blijven natuurlijk in het stroo achter en drogen daar uit, maar kunnen later, in vochtige omgeving, weer opleven. Geraakt het geoogste stroo in den mesthoop, dan blijven de aaltjes daarin in den toestand van latent leven verkeeren (zie boven); maar wanneer het stroo weer met den mest op het land is gebracht, dan leven zij weer op; en uit de eieren ontwikkelen zich dan larven. De jonge aaltjes gaan weldra over in het eene of andere voor hen geschikt gewas, dat zich op den akker bevindt, 't zij het eene wilde plant is of een kultuurgewas. Zoo kan dus een terrein, dat tot dusver vrij was van stengelaaltjes, met deze dieren besmet worden, doordat in den mest stroo voorkomt, dat van besmette terreinen afkomstig is. Mochten zich op den met besmet stroo bemesten akker in 't geheel geene planten bevinden, waarin de bedoelde aaltjes kunnen huizen, dan kunnen deze toch hun leven rekken door in den grond in den toestand van latent leven over te gaan, als de bodem maar droog is; daarom zoeken zij dan ook altijd de bodemoppervlakte op, waar zij de meeste kans hebben, uit te drogen, althans bij droog weer. — De aaltjes, die bij het afsterven van het gewas de planten hebben verlaten en den bodem hebben bereikt, vestigen zich in wilde planten of in opslag; en wanneer daarvoor geen gelegenheid bestaat, blijven zij in den grond en trachten de bodemoppervlakte te bereiken, om daar — zoo mogelijk — uit te drogen. Maar daar een aaltje niet een onbeperkt aantal malen kan uitdrogen en weer opleven, gaan er door herhaalde afwisseling van droog en nat weer een groot aantal dood.

Nadat ik eenige punten uit de leefwijze der aaltjes in 't algemeen heb behandeld, wil ik nog meer in 't bijzonder spreken over het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix Kühn.*), aldus door mij genoemd, omdat het bijkans uitsluitend in boven- of onderaardsche stengeldeelen en bladeren leeft, en niet dan in zeer zeldzame uitzonderingen in wortels voorkomt.

Dit diertje is in 1858 door den bekenden landbouwkundige Julius Kühn ontdekt, die het in grooten getale aantrof in de vergane as van de bloemhoofdjes van weverkaarden. Het was toen in een tijd, dat men nog slechts weinig soorten van aaltjes kende en deze alle met den geslachtsnaam *Anguillula* aanduidde.

Naar de plant waarin hij de aaltjes aantrof, noemde Kühn deze aaltjes uit de weverkaarde aanvankelijk *Anguillula Dipsaci*. In 1867 echter vond Kamrodt ook aaltjes in roggeplanten,

die door de zoogenoemde „Stockkrankheit" waren aangetast: eene ziekte, die reeds door SCHWERZ in 1825 werd beschreven als in sommige streken van Duitschland voorkomende op zulke roggevelden, waar jaar uit jaar in rogge werd verbouwd. In 1868 onderzocht KÜHN deze aaltjes uit de aan „Stockkrankheit" lijdende rogge, en bevond dat zij niet te onderscheiden waren van die, welke hij in de bloemhoofden der weverkaarden vond. Ook toonde hij door infectieproeven aan, dat deze laatstbedoelde aaltjes werkelijk de ziekte der rogge in 't leven konden roepen. Nu was het KÜHN èn uit het werk van SCHWERZ èn uit eigen ervaring bekend, dat de „Stockkrankheit" ook voorkwam bij haver, boekweit en klaver, en werkelijk trof hij in deze laatstgenoemde plantensoorten, als zij aan de genoemde ziekte leden, ook dezelfde aaltjes aan. Hij vond nu den naam *Anguillula Dipsaci* (weverkaarde-aaltje) minder gepast voor een dier, dat in zoo verschillende soorten en gewassen bleek te kunnen parasiteeren; en omdat dit aaltje zoo groote verwoestingen in de gewassen aanricht, noemde hij het *Anguillula devastatrix* (het verwoestende aaltje). — Toen men later de groep der aaltjes nauwkeuriger had bestudeerd en de vele inmiddels ontdekte soorten in verschillende geslachten had gegroepeerd, bleek het dat de *Anguillula devastatrix* tot het geslacht *Tylenchus* moest worden gebracht, zoodat zij den naam *Tylenchus devastatrix* ontving.

Later werden door BEYERINCK aaltjes ontdekt in uienplanten van de Zuid-Hollandsche eilanden, die leden aan eene eigenaardige ziekte, welke aldaar „kroefziekte" werd genoemd; deze aaltjes werden door den ontdekker met den naam *Tylenchus Allii* aangeduid. PRILLIEUX bevond dat het reeds in de 18e eeuw bekende „oudziek" of „ringziek" der hyacinthen insgelijks door een soort van aaltjes wordt teweeg gebracht, welke hij *Tylenchus Hyacinthi* noemde. Iets later gaf KÜHN aan een aaltje, waarvan hij massa's in zieke lucerneplanten aantrof, en dat hij meende eenigszins verschillend te zijn van dat der aaltjeszieke roggeplanten, den naam *Tylenchus Havensteinii*.

Vooal in de jaren 1885-1893, maar ook nog later, heb ik mij veel bezig gehouden met eene nauwgezette studie van het stengelaaltje (*Tylenchus devastratrix*). Ik bevond dat er geene doorgaande kenmerkende verschillen bestaan tusschen *Tylenchus devastratix* uit aan „Stockkrankheit" lijdende rogge, haver, boekweit en klaver, *Tylenchus Allii* uit „kroefzieke" uien, *Tylenchus Hyacinthi* uit „ringzieke" hyacinthen en *Tylenchus Havensteinii* uit aaltjeszieke lucerne en klaver; terwijl mij ook bleek dat de aaltjes uit kroefzieke uien, uit ringzieke hyacinthen en uit aaltjeszieke lucerneplanten in staat zijn, bij rogge de bekende

„Stockkrankheit" in 't leven te roepen, welke laatste ziekte intusschen door mij in verschillende streken van ons land bij de rogge werd ontdekt, voornamelijk in Limburg, in verschillende deelen van Noord-Brabant en in Overijsel in de buurt van Delden. Omgekeerd gelukte het mij, uienplanten „kroefziek" te maken en hyacinthen „ringziek" door ze uit te zaaien resp. uit te poten op grond, die besmet was met aaltjes uit aan „Stockkrankheit" lijdende rogge. Het bleek dus dat de „uienaaltjes", „hyacinthenaaltjes" en „lucerneaaltjes" tot hetzelfde soort moeten worden gebracht als het gewone „*stengelaaltje*" (*Tylencuhs devastatrix*). Verder werd dit aaltje nog door mij en later ook door andere onderzoekers in zeer vele andere plantensoorten aangetroffen, zoowel in wilde gewassen als in verschillende landbouw-, warmoezerij- en bloemgewassen; en ik bevond, dat dit diertje eene ziekte in 't aanzijn roept, die in den grond der zaak bij al deze gewassen gelijke verschijnselen vertoont, welke alleen naar den aard van het gewas eenigszins uiteenloopen. De plantensoorten, waarin tot dusver het stengelaaltje werd aangetroffen, zullen hieronder nader worden vermeld. (Zie blz. 169). —

Het zij mij vergund, hier nog te wijzen op een door mij door herhaalde proefnemingen vastgesteld feit, dat ook door vele waarnemingen in de praktijk wordt bevestigd. Het is dit: dat er bij het stengelaaltje *rassen* bestaan, die zich zoodanig hebben geaccomodeerd aan het leven in eene bepaalde plantensoort, dat althans het meerendeel der tot een zoodanig ras behoorende individu's het vermogen hebben verloren om in andere planten over te gaan.

Ik besmette een stukje grond met aarde, afkomstig uit de nabijheid van Delden, van akkers, waar toen reeds sedert minstens 25 jaar de aaltjesziekte voorkwam in rogge, die daar jaar op jaar op den zelfden bodem geteeld werd, met enkele braakjaren er tusschen. Dat de bodem van mijn proefveldje door de vermenging met aarde uit Delden goed besmet was geworden, bleek toen ik daar winterrogge gezaaid had. Maar op denzelfden bodem, waar de rogge in sterken graad aaltjesziek werd, zaaide ik voor een gedeelte boekweit uit, die tegen mijne verwachting in, althans oogenschijnlijk, geheel gezond bleef. Een volgend jaar zaaide ik op datzelfde lapje grond weer boekweit, en nu vond ik daar sommige duidelijk aaltjeszieke planten onder, ofschoon het boekweitveldje als geheel nog niet zoo'n slechten indruk maakte. Toen ik in het dáárop volgende jaar voor de derde maal op hetzelfde terrein alweer boekweit zaaide, werd deze ernstig ziek, zoodat de opbrengst vrij wel nihil was. Ik meen mij dit feit aldus te moeten verklaren: op den bodem bij

Delden, waar de besmette aarde vandaan kwam, werd meer dan 25 jaar achtereen voortdurend ~~boekweit~~ rogge verbouwd. Rekent men nu, dat in deze rogge per jaar 4 generaties van het stengelaaltje leefden, dan kan men aannemen, dat daar minstens 100 generaties achtereen uitsluitend in rogge hadden geleefd. De stengelaaltjes waren dus op het bewuste perceel bij Delden volkomen aan het parasiteeren in de rogge geaccomodeerd; en slechts enkelen van hen hadden het vermogen behouden, ook nog in andere planten dan rogge, in casu in boekweit, over te gaan. Toen nu op den grond, waarheen deze aaltjes waren overgebracht, geen rogge maar boekweit was gezaaid, ging in dat laatstgenoemde gewas niet dan een betrekkelijk heel gering aantal aaltjes over, zoodat de boekweit daar in het eerste jaar geene in 't oog vallende ziekteverschijnselen vertoonde. Die weinige aaltjes echter, welke wèl in de boekweit overgingen, leverden nakomelingschap in verschillende generaties, waarvan althans een zeer groot aantal, binnen de boekweitplanten geboren en later in den grond teruggekeerd zijnde, ook wel weer in staat waren, in dat gewas te leven. Toen derhalve voor het tweede jaar op hetzelfde terrein boekweit gezaaid werd, ging naar verhouding een veel grooter aantal aaltjes in de boekweit over dan het vorige jaar. Het gevolg was, dat dit gewas nu merkbaar ziek werd. Het dáárop volgende jaar ging van de in den grond aanwezige aaltjes, die zelve evenals hunne voorouders sedert eenige geslachten in boekweit geleefd hadden, een zoo groot aantal in dit gewas over, toen het ten derden male op hetzelfde terrein geteeld werd, dat bijkans alle planten duidelijk ziek werden.

Nog zij hier vermeld eene andere proefneming, waaruit bleek, dat het stengelaaltje zich accomodeert aan het gewas, waarin het sedert vele generaties heeft geleefd, althans liever in groot aantal dáárin overgaat dan in een ander gewas Ik nam twee potten met zandgrond uit Delden, waarop minstens 25 jaar achtereen rogge was verbouwd, en waar de rogge sterk door aaltjesziekte was aangetast, alsmede twee potten met kleigrond van Melissant, afkomstig van een terrein, waar het vorige jaar het uiengewas in ergen graad aan „kroefziekte" had geleden. In den eenen pot met aarde uit Delden zaaide ik rogge en uienzaad dooreen gemengd, in den anderen pot alleen uienzaad. In den eersten pot, waar de aaltjes de keuze hadden tusschen rogge- en uienplantjes, vertoonden de eerstgenoemde plantjes in sterke mate de verschijnselen van aaltjesziekte en bleken zij bij nader onderzoek te wemelen van stengelaaltjes; terwijl van de uienkiemplantjes slechts zeer enkele de verschijnselen van „kroef-

ziekte" vertoonden: er bleken dan ook in de uienplantjes slechts zeer weinige aaltjes te zijn overgegaan. In den tweeden pot met aarde uit Delden, waar voor de in den grond aanwezige stengelaaltjes geen keuze bestond tusschen rogge en uien, was een naar verhouding veel grooter getal uienplantjes kroefziek geworden; toch was dit met de groote meerderheid der uienplantjes niet het geval. — In den eenen pot met kleigrond uit Melissant zaaide ik rogge en uienzaad dooreengemengd, in den tweeden pot alleen rogge. In den eersten van deze twee potten vertoonden de uienplantjes alle dadelijk bij hun opkomen, in sterke mate de symptomen van „kroefziekte", terwijl geen van de roggeplantjes de verschijnselen van aaltjesziekte ook maar eenigszins duidelijk vertoonde. Eerst toen de jonge uienplantjes ten gevolge van de aantasting voor 't meerendeel waren doodgegaan, was het mij mogelijk eenige stengelaaltjes in de roggeplanten te ontdekken, maar zij vermeerderden zich daarin niet op zoodanige wijze, dat bij de plantjes duidelijk de verschijnselen van „Stockkrankheit" zichtbaar waren. In den pot, gevuld met aarde uit Melissant, waarin ik alleen rogge had uitgezaaid, gingen er naar verhouding wel wat meer aaltjes in dit gewas over, maar zij vermeerderden er zich slechts weinig en 't gewas vertoonde niet dan in zeer geringe mate de verschijnselen van aaltjesziekte.

Uit bovenvermelde proefnemingen blijkt ook al weer, dat stengelaaltjes, welke gedurende een aanzienlijk aantal generaties in een zeker gewas hebben geleefd, bij voorkeur in dat zelfde gewas overgaan en zich daar sterk vermeerderen, zoodat zij de planten in ergen graad ziek maken; terwijl zij in andere gewassen doorgaans niet zoo gemakkelijk in grooten getale overgaan en er zich meestal niet zoo sterk in voorplanten, dat het gewas ernstig ziek wordt. Dit kan eerst het geval worden, wanneer het andere gewas eenige malen achtereen op denzelfden met stengelaaltjes besmetten bodem wordt geteeld.

Ofschoon het stengelaaltje in een zeer groot aantal plantensoorten kan leven, gaan die aaltjes, welke aan het leven in een zeker gewas geaccomodeerd zijn, nog niet altijd gemakkelijk in een ander over. Zoo laat het zich dan ook verklaren, dat men soms op terreinen, die in erge mate door stengelaaltjes zijn besmet, en waar de rogge en haver geregeld de verschijnselen van de aaltjesziekte in sterken graad vertoonen, toch bijv. erwten en tuinboonen kan telen zonder dat zij noemenswaard ziek worden. Het stengelaaltje van de klaver gaat in de provincie Groningen niet of althans niet dan hoogst moelijk in haver, erwten en boonen over. Ook Havenstein deed de ervaring op, dat op terreinen, waar de klaver aaltjesziek was, de rogge en de haver

geen verschijnselen van aaltjesziekte vertoonden. Daarentegen tast het stengelaaltje, dat in Noord-Brabant en Limburg in de klaver voorkomt, wèl de rogge, haver en boekweit aan. In Engeland komt de aaltjesziekte van klaver juist zéér veelvuldig voor op terreinen, waar de haver lijdt aan „tulip root", welke ziekte door het stengelaaltje wordt teweeggebracht.

Blijkens de onderzoekingen van Dr. E. van Slogteren gaat het stengelaaltje, dat het „oudziek" of „ringziek" der hyacinthen teweegbrengt, niet in de narsissen over en omgekeerd. Al zijn door dezen onderzoeker geen verschillen in lichaamsbouw tusschen het „narcissenaaltje" en het „hyacinthenaaltje" geconstateerd, zoo meent hij toch dat men hier met twee verschillende soorten van aaltjes te doen heeft. Hij twijfelt in 't algemeen of de stengelaaltjes wel van het eene gewas in het andere overgaan. De uitkomst van mijne proefnemingen, waaruit ik meen te kunnen vaststellen dat van stengelaaltjes, die sedert vele geslachten in rogge hebben geleefd, sommige met hunne nakomelingschap zich aan het leven in boekweit kunnen accomodeeren, verklaart hij aldus: in den met „roggeaaltjes" besmetten bodem, waarop de boekweit werd uitgezaaid, kwamen toch naast deze „roggeaaltjes" enkele „boekweitaaltjes" voor, die zich echter eerst konden vermeerderen, toen op dezen bodem eenige jaren achtereen boekweit werd geteeld.

Uiteraard heeft de Dr. van Slogteren meer ervaring omtrent het gedrag der in bloembollen parasiteerende aaltjes opgedaan dan ik; het zij mij echter vergund, hier nog mee te deelen, dat ik van 1918 af verschillende soorten van narsissen op mijn door het „roggeaaltje" besmet proefveldje te Malden verbouw, en dat deze narsissen tot nu toe geenerlei verschijnselen van aaltjesziekte vertoonen, wat dus in volkomen overeenstemming is met de waarnemingen van den Heer van Slogteren. De feiten echter, dat in vele streken klaver en boekweit geregeld ernstig aaltjesziek worden juist op de terreinen, waar de rogge aan „Stockkrankheit" lijdt, — dat de haver meestal aaltjesziekte vertoont op terreinen, waar de uien door „kroefziekte" wegstierven, — en zoovele andere feiten schijnen mij toe, beter te worden verklaard door mijne opvatting, dat het stengelaaltje zich aan het leven in bepaalde gewassen kan accomodeeren en dus rassen kan vormen, die soms zeer moeilijk, misschien in 't geheel niet meer, in andere planten overgaan, dan door de opvatting van Dr. van Slogteren, die voor onderscheiden plantensoorten verschillende soorten van stengelaaltjes aanneemt, welke zich door geenerlei verschillen in den lichaamsbouw van elkaar schijnen te onderscheiden. —

Waar ik hier nu eene opsomming laat volgen van de gewassen, die door het stengelaaltje kunnen worden aangetast, ben ik dan ook blijven staan op het standpunt, dat al de in planten parasiteerende aaltjes, die zich niet van elkaar door hunnen lichaamsbouw laten onderscheiden, behooren tot ééne soort: het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix Kühn*). Deze spoelworm werd door verschillende waarnemers tot dusver aangetroffen in de volgende gewassen, waaronder zoowel wilde planten als kultuurgewassen voorkomen. De namen van de planten, waarbij het stengelaaltje slechts in enkele planten en in weinig exemplaren werd aangetroffen, zijn tusschen haakjes geplaatst.

Mosachtige planten: Hypnum cupressiforme.

Grasachtigen: naaldaar = Setaria spec., — reukgras = Anthoxanthum odoratum, — (meelraai = Holcus lanatus), — haver = Avena sativa, — (gerst = Hordeum vulgare), — Engelsch raaigras = Lolium perenne, — (éénjarig beemdgras = Poa annua), — kweekgras = Triticum repens, — (tarwe = Triticum vulgare), — rogge = Secale cereale.

Lelieachtigen: gewone ui of ajuin = Allium cepa, — kroonui = Allium proliferum, — kraailook = Allium vineale, — bieslook = Allium schoenoprazum, — sjalot = Allium escalonicum, — Scilla sibirica, — Scilla campanulata, — Scilla cernua, — gewone hyacinth = Hyacinthus orientalis, — Romeinsche hyacinth = Hyacinthus romanus, — Kaapsche hyacinth = Galtonia candicans, — tulp.

Narcisachtigen: trompetnarcissen en trosnarcissen.

Orchideeën: Disa grandiflora.

Veelknoopigen: boekweit = Polygonum fagopyrum, — viltige duizendknoop = Polygonum lapathifolium, — perzikkruid = Polygonum persicaria, — (windende boekweit = zwaluwtong = Polygonum Convolvulus),

Netelachtigen: hop = Humulus Lupulus.

Ganzevoetachtigen: biet = Beta vulgaris; — spinazie = Spinacia oleracea.

Muurachtigen: spurrie = Spergula arvensis, — anjelier = Dianthus caryophyllus, — grasanjer = Dianthus plumarius.

Ranunkelachtigen: Anemone japonica, — (scherpe boterbloem = Ranunculus acris).

Kruisbloemigen: (koolraap = Brassica napus), — (knollen, turnips = Brassica Rapa), — (herderstaschje = Capsella bursa pastoris.)

Ooievaarsbekken: (Zachte ooievaarsbek = Geranium molle).

Vlasachtigen: (Vlas = Linum usitatissimum).

Kornoeljeachtigen: Aucuba japonica.

Roosachtigen: Aardbei = Fragaria elatior.

Vlinderachtigen: gele lupine = Lupinus luteus, — lucerne = Medicago sativa, — roode klaver = Trifolium pratense, — witte klaver = Trifolium repens, — incarnaatklaver = Trifolium incarnatum, — voederwikke = Vicia sativa, — tuinboon, paardenboon = Vicia faba, — erwt = Pisum sativum, — stamboon = Phaseolus vulgaris.

Sleutelbloemigen: Primula sinensis, — Lysimachia spec., — Spaansch groen = guichelheil = Anagallis arvensis.

Polemoniaceeën: herfstsering = Phlox decussata, — éénjarige Phlox = Phlox Drummondi.

Ruwbladigen: (Vergeetmijniet = Myosotis stricta).

Nachtschaden: aardappel = Solanum tuberosum, — tabak = Nicotiana tabacum.

Leeuwbekachtigen: Chelone glabra.

Weegbreeachtigen: (smalbladige weegbree = Plantago lanceolata).

Kaardeachtigen: weverskaarde = Dipsacus fullonum; wilde kaardebol = Dipsacus sylvestris.

Saamgesteldbloemigen: (Madeliefje = Bellis perennis) — (korenbloem = Centaurea cyanos), — (knoopkruid = Centaurea jacea), — (melkdistel = Sonchus oleraceus).

Afgaande op het zóó groote aantal plantensoorten, behoorende tot zóó verschillende groepen van het plantenrijk, in welke men het stengelaaltje tot dusver heeft aangetroffen, laat zich verwachten, dat het bij nauwkeuriger en meer uitgebreid onderzoek stellig in nog veel meer plantensoorten zal worden gevonden. Toch komt het slechts in een beperkt aantal planten en meestal meer of min plaatselijk, tot sterke vermeerdering, zooals in rogge, haver en enkele wilde en weidegrassen, uien, hyacinthen, narcissen, boekweit, anjelier, gele lupine, roode en witte klaver, lucerne, tuinboon, erwt, stamboon, Spaansch groen, Phlox decussata en Phlox Drummondi, aardappel, tabak. In andere planten wordt het niet dan sporadisch en vaak schijnbaar toevallig aangetroffen. —

Aangaande *de inwerking van het stengelaaltje op de door deze wormpjes bewoonde planten* kan het volgende worden meegedeeld. De aanwezigheid van het stengelaaltje in stengels of bladachtige organen veroorzaakt hypertrophie: de parenchymcellen der door dezen parasiet bewoonde organen nemen zeer sterk in omvang toe en gaan soms tot deeling over; de lengtegroei der vaatbundels echter wordt door de inwerking der aaltjes teruggehouden. En zoo komt het dat de stengelleden der door

deze dieren aangetaste planten gewoonlijk zeer kort blijven maar zeer dik worden; een lid, waarin zich toevallig eens weinig aaltjes bevinden, groeit naar verhouding weer sterker in de lengte en minder in de dikte. Een blad of een stengel, waarin zich aan den eenen kant meer aaltjes bevinden dan aan den anderen kant, buigt zich of kronkelt heen en weer. Daar de stengelleden kort blijven, staan ook de bladeren dicht opeengedrongen en dus ook de knoppen. De klein blijvende planten krijgen dus een sterk vertakt uiterlijk. Hoewel men bij alle door stengelaaltjes aangetaste planten bovenstaande kenmerken aantreft, zoo is toch al naar den bouw der plantensoort het uiterlijk der verschillende aangetaste planten zeer verschillend. Altijd echter blijven de ernstig aangetaste planten klein; de stengels, ook de bloemstengels, schieten niet op en brengen derhalve ook weinig bloemen en dus ook weinig vruchten tot behoorlijke ontwikkeling. Heel ernstig aangetaste planten gaan meestal spoedig dood; maar niet al te zwaar geïnfecteerde planten blijven zoo lang in leven als gezonde planten, echter blijven zij dwergachtig en de door het stengelaaltje bewoonde planten leveren niet het produkt op, waarvoor zij geteeld werden.

Soms komen de aaltjes alleen in bepaalde gedeelten van eene plant in grooten getale voor; dan vertoonen ook alleen deze de verschijnselen der aaltjesziekte duidelijk. Van geïnfecteerde rogge- en haverplanten schieten soms enkele halmen vrij normaal op; en van door „ringziek" aangetaste hyacinthen gaan alleen sommige schubben en soms nog wel alleen bepaalde gedeelten daarvan dood, zoodat men soms van door deze ziekte niet zeer ernstig aangetaste bollen de aangetaste gedeelten der schubben kan wegsnijden en dan toch nog een bloeibare bol kan overhouden. —

Thans nog in 't bijzonder eenige woorden over de *aaltjesziekte der rogge*. Deze ziekte wordt in Limburg en in sommige streken van Noord-Brabant met den naam „reup" bestempeld; in de buurt van Oisterwijk wordt zij „knolziekte" genoemd, en in de omgeving van Malden, zuidelijk van Nijmegen, „dikkop". De naam „reup" komt van het Duitsch „Rübe" = knol, en beteekent dus hetzelfde als „knolziekte". Beide namen duiden daarop, dat de door deze ziekte aangetaste planten een sterk opgezette stengelbasis hebben, omgeven door verdikte bladscheeden, waardoor de roggeplanten er uit kunnen zien, alsof zij aan haren voet een bovenaardsche bol droegen. De Duitsche naam „Stockkrankheit" duidt op de bijzonder krachtige uitstoeling („Bestockung") der aangetaste jonge planten. In sommige

streken van Limburg wordt de aaltjesziekte der rogge dan ook wel eens „stokziekte" of „stok" genoemd. De naam „dikkop" is minder juist; men zou in plaats daarvan beter dien van „dikvoet" kunnen gebruiken.

Op terreinen, die met het stengelaaltje besmet zijn, verloopt de kieming van de uitgezaaide roggekorrels normaal; en men ziet dikwijls in den herfst en in den winter weinig bijzonders aan de jonge roggeplanten. Toch dringen de aaltjes van uit den grond reeds in de nog zeer jonge planten binnen; maar eerst wanneer zij zich daarin vermeerderd hebben, en er zich dus een grooter getal in bevindt, geeft de aanwezigheid der parasieten aanleiding tot de kenmerkende ziekteverschijnselen, die gewoonlijk eerst in 't voorjaar goed zichtbaar worden, ofschoon dit toch, vooral in zachte winters, soms reeds eerder het geval is. De plantjes, die heel sterk zijn aangetast, worden spoedig geelbruin en sterven; die welke aanvankelijk minder sterk aangetast zijn, en dat is regel, schijnen juist in 't begin bijzonder weelderig te groeien; zij hebben eene donker blauw groenachtige kleur; ook stoelen zij buitengewoon sterk uit, en wel vóór den gewonen tijd. Daardoor bedekt iedere plant een betrekkelijk groot gedeelte van de bodemoppervlakte. De stengelbasis en de daaromheen zittende bladscheeden zwellen sterk op, zoodat de planten er uit zien alsof zij een grootendeels bovenaardsche bol aan haren voet droegen. Sommige van de jonge halmpjes blijven geelgroen van kleur, groeien niet recht in de hoogte, maar buigen zich heen en weer en wringen zich tusschen de omhullende eenigszins verdikte bladscheeden heen; deze jonge halmpjes gaan zeer vroegtijdig dood. Kenmerkend voor de zieke roggeplantjes is ook de meestal zwakke beworteling. De bladeren blijven vaak kort, maar worden soms vrij dik; vaak buigen zij zich golfvormig op en neer; zij kunnen zelfs geheel kroes zijn. Maar niet *alle* bladeren kronkelen zich; eenige blijven geheel normaal, andere worden smal, grasachtig, maar dik. De meeste halmen blijven zeer kort. Zeer dikwijls komt bij de verdere ontwikkeling de top van den halm met de aar niet uit de bladscheede te voorschijn; doet de aar dit wèl, dan blijft zij toch klein en onontwikkeld, evenals de geheele halm: er vormen zich geene korrels of althans slechts kleine, nietswaardige Toch komen dikwijls aan planten, waarvan verschillende halmen ziek zijn en afsterven of althans zeer klein blijven, andere halmen tot vrij normale ontwikkeling; deze kunnen ook normale korrels voortbrengen. De sterk aangetaste planten sterven, sommige reeds in 't begin van het voorjaar, andere eerst later. Vaak sterven enkele halmen vroeger of later af en komen de andere

in mindere of meerdere mate, of ook wel geheel en normaal tot ontwikkeling. Hebben de aangetaste roggeplanten eenmaal een zekeren leeftijd bereikt, dan sterven zij niet licht meer vóór haren tijd, maar zij blijven dwergachtig en de opbrengst heeft niet veel te beteekenen.

De aaltjesziekte der rogge is in het voorjaar reeds op een afstand gemakkelijk herkenbaar aan hare verbreiding. Men bemerkt dan op de besmette velden verschillende plekken, waar de roggeplanten bijkans alle zijn afgestorven, zoodat de grond daar kaal is; later wordt die plek met onkruiden bedekt. Rondom de kale plekken heen ziet men planten, die nog leven maar erg ziek zijn, en hoe verder men zich van de kale plekken verwijdert, des te onduidelijker worden de ziekteverschijnselen, des te meer volkomen gezonde of althans weinig aangetaste planten vindt men.

De kale plekken zijn die, waar de grond het sterkst besmet is geworden, b.v. omdat daar mest op is gebracht, die stengelaaltjes bevatte of doordat daar aaltjes zijn heengebracht, die zaten in de aarde, welke zich bevond aan de gebruikte landbouwwerktuigen, aan het schoeisel der arbeiders, of aan de hoeven der paarden. Op die plekken zijn de jonge roggeplanten vroegtijdig ernstig besmet geworden; deze planten zijn gestorven, de daarin aanwezige aaltjes zijn voor 't meerendeel in den grond overgegaan, en hebben zich begeven in de planten, die rondom de eerst besmette plekken stonden, enz. — De besmetting is ook gewoonlijk het ergst aan de randen der velden, die iets lager gelegen zijn, omdat door de regenbuien daarheen besmette aarde van de hooger gelegen gedeelten der velden werd gevoerd. Alleen bij zeer sterke besmetting, met name op besmette terreinen waar jaren achtereen rogge werd geteeld, vertoont zich de ziekte vrij gelijkmatig over het geheele veld.

Middelen om de kwaal te voorkomen of althans te temperen.

Uit hetgeen boven omtrent de aaltjesziekte werd meegedeeld, blijkt dat deze ziekte gemakkelijk kan worden overgebracht van besmette plekken gronds naar tot dusver onbesmette terreinen. Het is natuurlijk gewenscht, dit zooveel mogelijk te voorkomen. Werktuigen, die op besmette terreinen gebruikt zijn, moeten dus zooveel mogelijk gereinigd worden alvorens men ze op tot dusver onbesmette terreinen overbrengt; en evenzeer verdient het aanbeveling, dat geen menschen van besmette perceelen op onbesmette perceelen overgaan zonder vooraf hun schoeisel te hebben gereinigd. Ook de reiniging van de hoeven der paarden, die op besmette terreinen hebben ge-

werkt, verdient natuurlijk aanbeveling. Toch is de verbreiding van de plaag niet altijd te voorkomen. Wanneer de ziekte zich nog slechts pleksgewijze op een perceel vertoont, breiden de besmette plekken zich in den loop der jaren uit: deels doordat de aaltjes zich in den grond voortbewegen, maar ook omdat bij de bewerking van den bodem altijd aarde van de besmette plekken over de tot dusver nog onbesmette gedeelten van den akker verbreid wordt. Zulks is natuurlijk op geenerlei wijze te voorkomen.

Daar sommige soorten van aaltjes (bijv. *Heterodera radicicola* en *H. Schachtii*) in den grond kunnen worden gedood door dezen tot op eene vrij hooge temperatuur te verhitten, en uit de proeven van Dr. van Slogteren is gebleken, dat de narcissenaaltjes kunnen worden gedood door verhitting van de bollen, waarin zij zich bevinden, lag het voor de hand, na te gaan of het mogelijk zou wezen, de roggeaaltjes in den bodem te dooden door aanwending van eene hooge temperatuur. Dat daarbij echter op groote terreinen geen gebruik kan worden gemaakt van door den grond geleide stoom noch van op den grond uit te gieten heet water, ligt wel in den aard der zaak. Proeven werden door mij genomen met op den grond gebrachte ongebluschte kalk, die werd ondergewerkt en daarna door oversproeiing met water gebluscht. Het gelukte echter niet, door de aldus ontwikkelde hitte de aaltjes in voldoende mate in den grond te dooden.

Pogingen tot grondontsmetting door ammoniakgas in den bodem te laten ontwikkelen uit kalk en zwavelzuren ammoniak, leidden tot geen resultaat; evenmin de behandeling van den grond met carbolineum. Ook door aanwending van groote hoeveelheden kaïniet werd geen afdoend resultaat verkregen. Over deze en dergelijke proefnemingen, door mij ingesteld, zal nader bericht worden in het weldra door mij te publiceeren uitvoerige verslag over de resultaten, in de jaren 1918—1922 op mijne proefvelden verkregen.

Zeer diepe grondbewerking doet vele aaltjes sterven, daar dan althans een aanzienlijk aantal van hen de bodemoppervlakte niet spoedig weer kan bereiken, en de aaltjes in de diepere en meer vochtige bodemlagen, waar geen voedsel voor hen aanwezig is, niet in den toestand van latent leven kunnen overgaan. Maar de besmette bodem zou al zeer diep moeten worden omgewerkt om een voldoend resultaat te krijgen. In het groot is eene bestrijding door zeer diep omwerken van den grond niet met succès toe te passen.

Om de overbrenging van stengelaaltjes van besmette naar tot

dusver onbesmette perceelen te voorkomen, is het gewenscht, geen roggestroo, afkomstig van besmette terreinen, als strooisel te gebruiken, daar zich daarin aaltjes en aaltjeseieren bevinden en deze dan later in den stalmest zouden komen. Daarom zou het in zekeren zin goed zijn, besmette perceelen niet met stalmest te mesten; maar aan den anderen kant is op vele perceelen, waar rogge wordt verbouwd, uitsluitende bemesting met kunstmest niet aan te bevelen. De grond wordt dan arm aan humus en houdt weinig water vast; en op een drogen bodem, waar de roggeplanten bij droog weer slechts langzaam groeien, vermeerderen zich de aaltjes sterk in de langen tijd klein blijvende planten, zoodat deze heviger worden aangetast dan het geval zou zijn wanneer de planten zich sneller ontwikkelden. Daarom ook is op besmette terreinen eene rijke bemesting met stikstofrijken mest aan te bevelen. Niet dat de kwaal er door verdwijnt, maar zij treedt daardoor, onder overigens gelijke omstandigheden, minder hevig op. Ook kaliumsulphaat schijnt in dezen eene gunstige uitwerking te hebben.

Op gronden, die in sterke mate door aaltjes besmet zijn, gelukt de teelt van zommerrogge beter dan die van winterrogge, zooals mij reeds in vroeger jaren door opzettelijk ingestelde proefnemingen gebleken is. Hoe minder tijd de aaltjes hebben om zich in de nog maar zeer kleine, jonge plantjes te vermeerderen, m.a.w. hoe sneller de plantjes dadelijk na de kieming gaan groeien, des te minder wordt de rogge door de aaltjesziekte te gronde gericht. Zoo lijdt de zeer vroeg in 't najaar gezaaide rogge vaak minder aan deze ziekte dan de laat gezaaide, omdat de eerste zich in de prille jeugd betrekkelijk sneller kan ontwikkelen. Blijft het echter tot zeer laat in 't najaar mooi, warm weer, dan begeven zich de aaltjes reeds in dit jaargetijde in de roggeplantjes en vermeerderen zij zich daar reeds tamelijk sterk vóór den winter. In zoo'n geval is de laat gezaaide rogge er beter aan toe.

Het is gebleken, dat er rassen van rogge zijn, die minder dan de gewone plaatselijke rassen en dan de Petkuser aan aaltjesziekte te lijden hebben. Dit zijn roggerassen, die zich in den beginne zeer snel ontwikkelen. In het Zuiden van NoordBrabant (Hooge en Lage Mierde, Hilvarenbeek) zijn perceelen, waar nog wel eens 10 à 20 jaren achtereen rogge wordt verbouwd, en waar de aaltjesziekte dientengevolge zeer veelvuldig voorkomt en hevig woedt. Reeds ettelijke jaren geleden ontvingen sommige landbouwers daar door bemiddeling van den Heer VAN MECHELEN, Pastoor te

Raevels nabij Turnhout, zoogenaamde „tolvrije" of „Belgische" rogge uit Pulle (meer Westelijk in de provincie Antwerpen gelegen, nabij Santhoven.) Deze rogge, die sneller kiemt, in den beginne sneller uitgroeit en sterker uitstoelt dan de gewone in 't Zuiden van Oostelijk Noord-Brabant geteelde rogge, moet naar de daar algemeen opgedane ervaring van de aaltjesziekte niet te lijden hebben, en ook het daarvan gewonnen zaad moet planten opleveren, die vrij blijven van de bedoelde ziekte; na 3 of 4 jaren echter schijnt de nabouw van de geïmporteerde Belgische rogge er toch weer vatbaar voor te worden. Aldus luidt de ervaring, die in Noord-Brabant is opgedaan. Ik heb op mijn proefveld te Malden er mij van kunnen overtuigen, dat zelfs de originecle „Belgische" rogge toch niet *geheel* vrij blijft van de ziekte; tusschen vele planten, die oogenschijnlijk op ernstig besmetten grond geheel gezond bleven, trof ik er enkele aan, die de kenteekenen der ziekte duidelijk vertoonden, en dan ook bij onderzoek stengelaaltjes bleken te bevatten. Toch levert deze rogge zelfs op sterk besmette gronden een vrij goed gewas op. De Belgische of tolvrije rogge is kleiner van korrel dan de rogge, die te Malden algemeen wordt geteeld en die wij de „Maldensche" rogge zullen noemen; naar mij werd meegedeeld, moet deze laatstvermelde rogge afkomstig zijn van Petkuser rogge, die in deze streken ettelijke jaren telkens weer als nabouw werd geteeld.

In de jaren, waarin ik mijn proefveldje te Malden exploiteerde, maakte ik kennis met een ander ras van rogge, dat evenals de Belgische, zeer weinig vatbaar bleek te zijn voor de aaltjesziekte, n.l. met de zoogen. „Ottersumsche rogge". Het bleek mij, dat deze rogge in de laatste jaren tamelijk veel te Ottersum [1]) wordt geteeld, en wel met veel succès, op gronden, waar vroeger de rogge door de aaltjesziekte mislukte. De Heer H. J. Smeets te Ottersum was zoo vriendelijk mij, op mijn verzoek, voor mijne proefvelden te Malden en te Velden (bij Venlo) de benoodigde hoeveelheden „Ottersumsche rogge" te doen toekomen en beantwoordde uitvoerig mijne vragen om inlichting betreffende deze rogge. Hij schreef mij daaromtrent het volgende: „De Ottersumsche rogge" is vóór een tiental jaren hier ingevoerd uit Pfalzdorf bij Goch (in den volkmsond „de Pfalz" genoemd.) De bevolking aldaar moet uit de Rijnpfalz afkomstig zijn, en bij Goch zijn blijven „hangen" op eene voorgenomen landverhuizing naar Amerika. Pfzaldorf ligt n.l. tusschen Goch en

1) Ottersum ligt in het Noorden van Limburg, dicht bij Gennep, aan den Stoomtramweg van Nijmegen naar Venlo, den zoogenaamden „Maas-Buurtspoorweg".

Cleve. De Heer KUTTEN uit Wansum schreef in „Land en Vee" dat de door de landverhuizers op hunne nieuwe woonplaats uitgezaaide rogge niets anders zou zijn dan de „Champagner rogge". De „dikkopvrije" rogge wordt hier tamelijk veel verbouwd; kale plekken ziet men hier niet meer. Op „dikkopland" kan zij nog 2000 à 2400 K.G. per H.A. opbrengen. Naar mijne meening wordt zij tegenwoordig zelfs te veel verbouwd; wij waarschuwden in „Rust roest" en op den landbouwcursus daar reeds tegen. *Goed land* moet Petkuser rogge dragen, die gemakkelijk 3 à 4000 K.G. per H.A. kan geven; en de grond is hier voor een zeer groot deel leem of leemhoudend, een groot deel zeer humusrijk en rijk aan potklei of keileem. Voor Malden met zijnen doorlatenden, tamelijk groven humusarmen zandgrond kan die rogge echter een uitkomst zijn".

De Heer SMEETS kent persoonlijk den landbouwer, die vóór een tiental jaren de „dikkopvrije" rogge uit Pfalzdorf haalde en haar voor 'teerst in Ottersum uitzaaide. Hij deelt mij nog mee dat deze rogge dikwijls op perceelen wordt verbouwd, grenzende aan zulke, waar Petkuser wordt geteeld. Van eene kruising tusschen de beide rassen zal echter zelden of nooit sprake zijn, aangezien de dikkopvrije (Ottersumsche) rogge vroeger in de aren schiet, vroeger bloeit en vroeger rijp is dan de Petkuser, die bij Ottersum overigens de algemeen verbouwde soort is. Het is zeker eene gelukkig omstandigheid, dat van eene kruising van de „Ottersumsche" rogge met de Petkuser (en ook met de Maldensche, die van de Petkuser schijnt af te stammen) zelden sprake zal zijn, omdat men daardoor de Ottersumsche dikkopvrije rogge, ook als zij te midden van de Petkuser of de Maldensche wordt verbouwd, zuiver kan houden. Het schijnt dan ook een feit dat ook te Malden niet alleen de direct uit Ottersum verkregen Ottersumsche rogge, maar ook de nabouw van deze, meerdere jaren lang praktisch vrij blijft van aaltjes ziekte. Geheel onvatbaar is zij daarvoor niet. Terwijl in 't algemeen op besmetten bodem de Ottersumsche rogge flink opschiet, een volkomen gezond voorkomen heeft, en een voldoende oogst oplevert, vond ik nu en dan zeer enkele planten, die de karakteristieke kenmerken der aaltjesziekte vertoonden, en waarin dan ook stengelaaltjes in grooter of kleiner aantal werden aangetroffen. Waarin de oorzaak daarvan gelegen is, kan voorshands niet worden uitgemaakt. Het zou natuurlijk kunnen zijn, dat er toch enkele malen kruising met Maldensche rogge plaats vond, doordat er van de Ottersumsche rogge enkele aren ten gevolge van bepaalde omstandigheden wat later dan gewoonlijk gingen bloeien, of doordat de bloei van enkele aren van de

Maldensche rogge iets vroeger dan gewoonlijk inviel; — het zou ook mogelijk kunnen wezen, dat ook bij volkomen raszuiverheid van de Ottersumsche zaairogge, sommige planten (bijv. omdat het zaad wat diep onder de bodemoppervlakte was terecht gekomen) wat langzamer waren opgeschoten dan de Ottersumsche rogge in 't algemeen doet, waardoor deze planten meer kans hadden dat vele aaltjes binnendrongen en zich vermeerderden. Hoe het zij, de Ottersumsche rogge kan naar mijn bevinding gerust *praktisch vrij van aaltjesziekte* worden genoemd, ook op een sterk besmetten bodem.

De Ottersumsche rogge is in alles vroeger dan de Petkuser en de Maldensche; zij stoelt wat minder uit dan deze, maar schiet dadelijk meer in de hoogte, waardoor de aaltjes er minder vat op hebben. Omdat zij minder uitstoelt, moet zij dichter worden gezaaid. Het stroo van de Ottersumsche rogge is wat slapper. Omdat zij toch reeds van nature snel in de hoogte groeit en eenigszins slap stroo heeft, moet zij minder zwaar worden gemest, om te voorkomen dat het gewas gaat legeren. Eene minder zware bemesting is ook voldoende omdat de opbrengst onder gelijke omstandigheden iets geringer is dan die van de Petkuser en waarschijnlijk ook dan die van de Maldensche rogge.

Mijne proefnemingen betreffende het gebruik, dat men zou kunnen maken van Belgische en van Ottersumsche rogge op met het stengelaaltje besmette terreinen, zijn nog niet ten einde. Dit is wel zeker dat men op een zeer besmetten bodem, waarop vele andere roggesoorten (zooals de Petkuser, de Maldensche en de Noord-Brabantsche) geheel mislukken, èn van de Belgische èn van de Ottersumsche een behoorlijke opbrengst kan krijgen. De bijgaande photo (Pl. V) is genomen van een gedeelte van mijn proefveld te Malden, dat in drie deelen verdeeld is. Aan de linkerzijde van de plaat, bij *a*, ziet men Ottersumsche rogge, in 't midden (*b*) Maldensche, aan den rechterkant (*c*) Belgische rogge. Terwijl het gedeelte, waar de Maldensche rogge werd gezaaid, grootendeels kaal is of bezet met onkruid en met zeer klein gebleven roggeplanten en slechts hier en daar een iets beter opgeschoten roggeplantje vertoont, staan èn de Belgische èn de Ottersumsche rogge behoorlijk goed, Bij de beoordeeling van den stand op 27 Mei moet men in aanmerking nemen, dat de rogge op mijn proefveldje te Malden ten gevolge van verschillende omstandigheden zeer laat is gezaaid geworden, eerst ongeveer medio December.

Mijn proefveld te Velden (bij Venlo) leerde dat de Petkuser

a *b* *c*

rogge op erg besmette terreinen geheel mislukte, terwijl de Ottersumsche rogge daar behoorlijk goed bleek te groeien.

Nog nader dient te worden onderzocht, welke van de twee onvatbare of liever weinig vatbare roggerassen de voorkeur verdient. Ik geloof dat de Ottersumsche rogge te prefereeren is: 1e omdat ik op de perceeltjes Belgische rogge vaker plantjes vond, die door de aaltjesziekte waren aangetast dan op de perceeltjes Ottersumsche rogge; 2e omdat de nabouw der Belgische rogge na 3 of 4 jaren hare betrekkelijke onvatbaarheid voor aaltjesziekte schijnt te verliezen, terwijl de nabouw der „Ottersumsche" rogge, sedert deze (in 1910) te Ottersum werd ingevoerd, „praktisch onvatbaar" gebleven schijnt te zijn; 3e, omdat de Belgische rogge kleiner korrel oplevert.

Hoe lang de nabouw der Ottersumsche rogge zijne onvatbaarheid behoudt, dient nog te worden uitgemaakt.

De goede resultaten, herhaaldelijk op het proefveldje te Malden met Ottersumsche rogge verkregen, hebben reeds ten gevolge gehad, dat meerdere landbouwers te Malden, die besmette terreinen bezitten, reeds zijn begonnen, deze rogge te verbouwen en wel met goed succès. Dat de teelt van Ottersumsche rogge onder Malden is toegenomen, moet zeker ook ten deele worden toegeschreven aan het feit, dat korten tijd geleden een Ottersumsche landbouwer zich te Malden heeft gevestigd. —

Ik wil nog wijzen op het volgende resultaat, door mij op het Maldensche proefveld verkregen. Wanneer ik van een bepaald zeer ernstig en gelijkmatig besmet veldje $^1/_3$ gedeelte beteelde met Ottersumsche, $^1/_3$ met Maldensche en $^1/_3$ met Belgische rogge, en ik bezaaide het volgende jaar dit zelfde veldje in zijn geheel met de zeer vatbare Maldensche rogge, dan bleek deze laatste op de gedeelten, waar het vorige jaar Belgische of Ottersumsche rogge was geteeld, aanmerkelijk beter te gedijen dan op het één derde gedeelte, waar ook het vorige jaar Maldensche rogge had gestaan. Waar dit laatste het geval was, bleken de aalttjes tot sterke vermeerdering te zijn gekomen; waar de twee „praktisch onvatbare" soorten hadden gestaan, waren de aaltjes blijkbaar niet aanmerkelijk in aantal toegenomen.

De teelt van Ottersumsche of van Belgische rogge kan dus tot op zekere hoogte den wisselbouw vervangen; ofschoon zeer zeker toch de teelt van gewassen, die niet of weinig vatbaar zijn voor de aantasting van het stengelaaltje, op besmette gronden aanbeveling blijft verdienen. Gerst kan met succès op sommige roggebodems worden geteeld; daar dit gewas — voor zoover

bekend — nooit op door aaltjes besmetten bodem aaltjesziek wordt, al gaat er ook wel eens bij uitzondering een enkel stengelaaltje in over, komt de kultuur van gerst op „dikkopgronden" zeer in aanmerking. Evenzeer de teelt van koolrapen, die slechts bij hooge uitzondering op sterk besmetten roggebodem verschijnselen van aaltjesziekte vertoonen. Het beste is het, met 't oog op de bestrijding der aaltjes, de koolrapen in 't voorjaar op den besmetten grond te zaaien, en niet later daarop uit te planten. Maar op hoogen zandgrond heeft men, althans in droge voorjaren, zeer veel last van aardvlooien, die de jonge plantjes afvreten, zoodat men het uitzaaien soms meermalen moet herhalen.

Ook aardappelen, hoewel niet onvatbaar voor de aaltjesziekte, kunnen op besmetten roggebodem met succès nu en dan, zelfs zonder dat zij eenige verschijnselen van ziekte vertoonen, worden geteeld; mijne proefnemingen te Malden hebben zulks ten duidelijkste bewezen. De stengelaaltjes, die aan 't leven in roggeplanten zijn aangepast, blijken niet gemakkelijk in aardappelen over te gaan.

Ik meen gerust te kunnen beweren, dat men ook op zeer ernstig met „roggeaaltjes" besmetten bodem toch met succès den roggebouw kan blijven uitoefenen, mits men aan de volgende eischen voldoet: 1e men zorge dat de bodem in goeden kultuur. staat verkeert en voldoende bemest wordt; 2e men zaaie daar Ottersumsche of Belgische rogge en geen Petkuser of een ander vatbaar ras van rogge en ten 3e men wissele af en toe de teelt van rogge af met die van gerst, koolrapen of aardappelen.

Wageningen 6 Juli 1922. J. Ritzema Bos.

OP HEETERDAAD BETRAPT.

Wie? De egel. En waaraan maakte hij zich schuldig? Aan het rooven van peren. 't Geval droeg zich toe als volgt.

Aan een zuidmuur staan eenige peren in den vorm van verticale snoeren, welker vruchten zich onderaan slechts één dM. van den grond bevinden, ja enkele rusten zelfs op de aarde. Voor eenige dagen merkte ik, dat enkele den grond rakende vruchten (var. Bergamotte Esperen) waren afgerukt en gedeeltelijk opgegeten. Den volgenden dag had 't zelfde plaats met andere vruchten en de daarop volgende dagen bleken ook vruchten van de Louise bonne d'Avranches in proef genomen te zijn en niet alleen de op den grond hangende, doch ook de wat hooger geplaatste. Wie zou de schuldige zijn? Aanvankelijk dacht ik aan muizen

en ratten, doch de tandindruksels leken mij te groot. Op een der volgende avonden dat ik langs de peren liep, zag ik een paar donkere gedaanten zich voortbewegen en zich begeven in de richting der snoeren. Ik wachtte eenige oogenblikken en zag nu dat een moederegel met een paar jongen zich naar de Bergamotten richtten, deze even besnuffelden, doch ze blijkbaar niet meer van hun gading vonden. Althans ze trokken naar de Louise bonne, vonden nog een paar van den vorigen maaltijd overgebleven stukken, die ze gretig verorberden en daarop richtte de moeder zich wat overeind en deed zich te goed aan een voor de jongen onbereikbare vrucht.

't Slot van de geschiedenis was, dat de familie (moeder met drie kinderen) in een emmer werd gezet met de bedoeling ze na korten tijd op een verwijderd plekje de vrijheid te hergeven, wat gebeurde. Mama egel had intusschen echter in die kortstondige gevangenschap een harer jongen (waarvan de lengte reeds meer dan 1 d. M. bedroeg) nagenoeg geheel opgepeuzeld.

Tiel, Sept. 1922. J. A. Doortjes.

KEUKENZOUT TEGEN HET WIT IN DE ROZEN.

De Heer B. A. Plemper van Balen schrijft ons het volgende naar aanleiding van het bovenstaande onderwerp. (Zie „Tijdschr. over Plantenziekten" Jaargang 1922 afl. 9 blz. 139):

Keukenzout als middel tegen meeldauw in rozen. In „Rosarium" 1901, blz 94, deelt een der redacteuren mede, dat hij op grond van een berichtje in het „Journal des Roses", met goed gevolg een oplossing van 1.250 K. G. keukenzout op 100 L. water gebruikte. Na driemaal met eene tusschenruimte van telkens een dag zijne aangetaste rozen te hebben besproeid, was het kwaad totaal verdwenen. P. v. B.

BEKNOPTE AANTEEKENINGEN OP PLANTENZIEKTENKUNDIG GEBIED.

59. Aardappelschurft. In de „Arbeiten des Forschungsinstituts für Kartoffelbau", Heft 2, komt eene uitvoerige verhandeling van H. W. Wollenweber over dit onderwerp voor. De schrijver spreekt in 't kort over de „lakschurft" (door *Rhizoctonia* in 't aanzijn geroepen), —over de sterke woekeringen door *Synchytrium* aan de aardappelen veroorzaakt, — over de poederschurft, teweeg gebracht door *Spongospora subterranea*, —

over eene schurftachtige ziekte, bij aardappelen in 't aanzijn geroepen door *Phoma eupyrena* en door bacteriën. De eigenlijke schurft wordt door Actinomyceten veroorzaakt; zij is het gevolg van eene begrensde celvermeerdering en versterving aan de schil, uitgaande van eene wonde, niet van lenticellen. De Actinomyceten, welke aardappelschurft kunnen veroorzaken, werden uitvoerig door WOLLENWEBER bestudeerd; vier soorten uit deze organismengroep werden uit verschillende schurftige aardappelen geïsoleerd. Infectie met deze geschiedde echter slechts bij in den grond zich bevindende knollen.

60. Zwarte kafjes bij tarwe. Deze ziekte, reeds vroeger door ERWIN F. SMITH in de Westelijke Staten van Noord-Amerika waargenomen, werd door dezen geleerde en nog een paar andere onderzoekers bestudeerd. In „the Plant Disease Bulletin", nr. 2, 1917, nr. 6, 1918, komt een artikel voor over de „Black Chaff of Wheat" van de hand van ERWIN F. SMITH, en in „Science" N. S. Part 50 (1919) een stuk onder denzelfden titel van ERWIN F. SMITH, L. R. JONES en C. S. REDDY. De ziekte breidt zich snel uit. Zij veroorzaakt bij de bladeren gele, meer of minder doorschijnende strepen, — aan de halmen waterige, zwarte strepen, — bij de kafjes ingezonkene, donkere overlangsche strepen of vlekken. Soms worden ook de korrels aangetast, vooral aan hare basis; daar ontstaan verschrompelde plekken met indeukingen, waarin zich groote massa's bacteriën bevinden. Het bacteriologisch onderzoek van verschillende proefjes uit de meest onderscheiden streken der Westelijke Staten gaven tot resultaat, dat steeds dezelfde bacteriesoort aanwezig was. Met deze bacteriën uitgevoerde infectieproeven toonden ten duidelijkste aan, dat zij de oorzaak der ziekte zijn. De bedoelde bacterie is zeer nauw verwant aan die, welke JONES, JOHNSON en REDDY hebben geïsoleerd uit gerst, welke gelijksoortige ziekteverschijnselen vertoonde als die, waaraan de zwartkaffige tarwe leed. De tarwebacterie kan ook gerst ziek maken; maar omgekeerd wordt de tarwe, wanneer zij met bacteriën van de gerst wordt geïnfecteerd, niet ziek of althans slechts in zeer geringe mate. ERWIN F. SMITH noemt de bacterie, die de oorzaak van de „zwartkaffigheid" der tarwe is, *Bacterium translucens var. undulosum.* — Ter voorkoming van de ziekte wordt aangeraden, de verschrompelde tarwekorrels uit het zaaigoed te verwijderen, en verder het zaaizaad zelf te désinfecteeren door het gedurende 10 min. onder te dompelen in eene oplossing van 1 deel kopervitriool in 2000 deelen water, gevolgd door eene korte onderdompeling in kalkmelk en daarna snel drogen.

J. RITZEMA BOS.